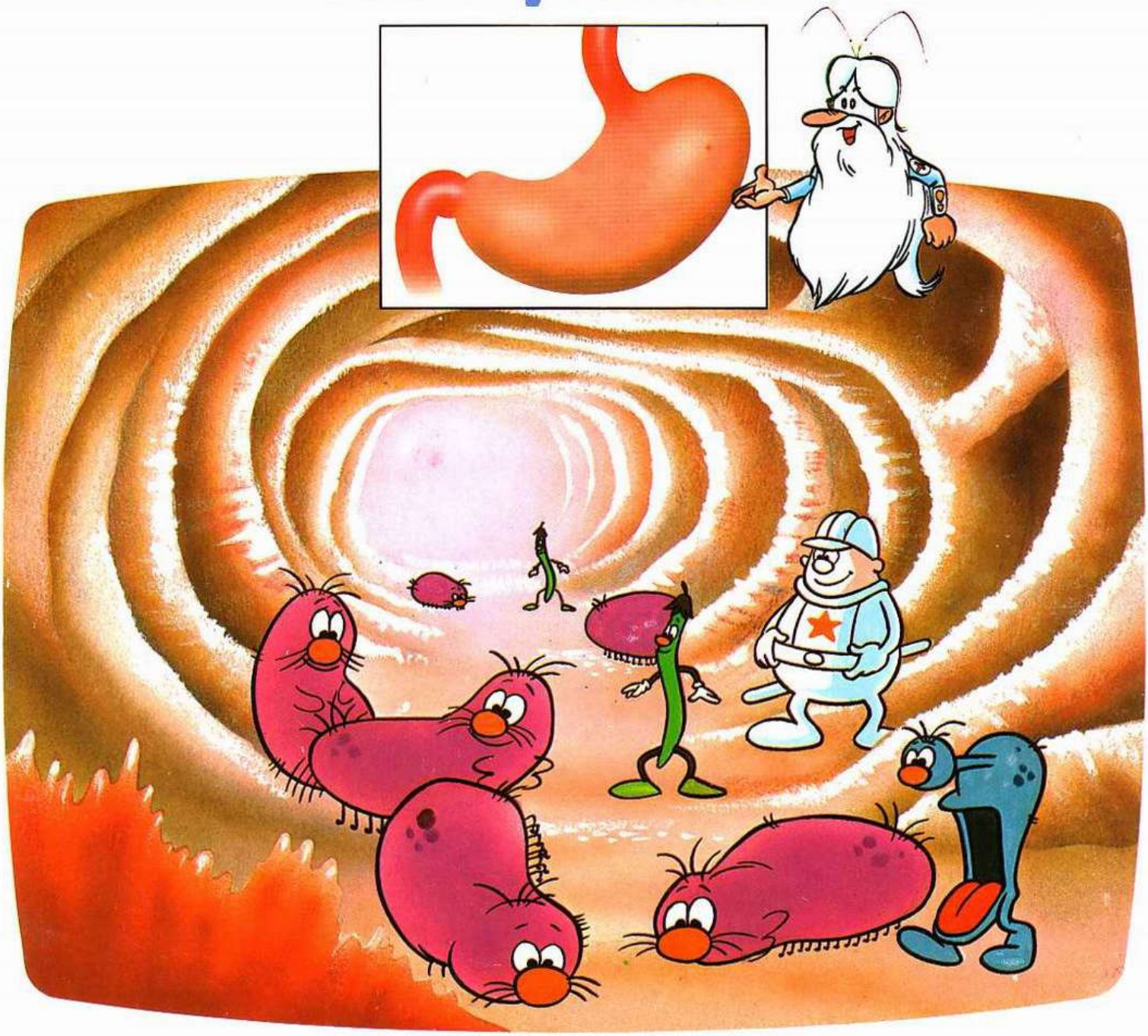
Le corps humain

il était une fois la Vie

15

La digestion 2



HACHETTE-FABBRI

MAESTRO : Notre vieil ami est le savant et distrait chef d'une cellule. Il est aussi, grandeur nature, le bon médecin qui prodigue conseils et soins aux jeunes garnements imprudents.

PIERRETTE : Maman Pierrette, grandeur nature. Toujours présente pour réconforter et soigner quand un des enfants attrape bobo ou maladie.

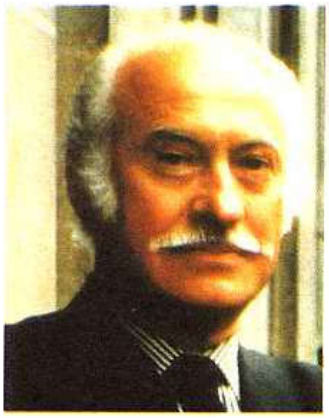
LE TEIGNEUX : Méchant chef des microbes ou bactéries diverses. L'ennemi traditionnel de Petit Gros.

LE NABOT : Chef virus et virus lui-même. Insidieux, sournois. Le plus dangereux ennemi du corps humain... et de nos amis.

PSI : Globule blanc lymphocyte. Lieutenant de police et adjointe de Pierrot. Sa subtilité, quand il s'agira de déjouer les ruses des virus envahisseurs nous rendra bien des services.

PIERROT : Globule blanc lymphocyte et Capitaine de la Police du corps. Il se déplace dans une capsule spatiale. Les lymphocytes sécrètent des jets de toxines et éjectent des bataillons d'anticorps.

IL ÉTAIT UNE FOIS...



Vous connaissez tous Pierrot, Psi et Maestro sans oublier tous leurs compagnons. Vous avez suivi avec passion leurs exploits dans "Il était une fois l'homme" et "Il était une fois l'espace."

Aujourd'hui, Albert BARILLÉ leur fait vivre de nouvelles aventures dans le domaine de l'infiniment petit, au cœur même du corps humain, de ses organes, de leurs cellules, là où s'élabore, où s'entretient la vie.

Vous revivrez, en lisant ces albums, tous les instants passés à regarder l'émission de télévision "Il était une fois la vie."

Vous pourrez ainsi comprendre, encore plus facilement, comment fonctionne cette merveilleuse machine qu'est le corps humain et surprendre par votre culture scientifique vos parents et amis.

Une fois de plus, Albert BARILLÉ aura su, tout en nous émerveillant, enrichir notre esprit par de nouvelles connaissances.

Pour compléter votre collection

Les albums parus peuvent être obtenus chez tous les marchands de journaux, ou, à défaut, chez l'éditeur, au prix en vigueur au moment de la commande. Ils resteront disponibles pendant six mois après la parution du dernier numéro de la série.

Écrivez à : Éditions FABBRI - 115, rue du Temple - 75003 PARIS

en joignant à votre courrier un chèque à l'ordre du Livre de Paris d'un montant de 39 francs par fascicule demandé, frais d'envoi inclus.

Les délais de livraison à prévoir, sont d'environ trois semaines.

Auteur : Équipe Multilibro S.A. Réalisation et coordination technique : Multilibro S.A. Illustrations : Beaumont - Graphisme : Jean Barbaud
Décor : Claude Lambert

© Procidis, Albert Barillé

© Sogemo : pour adaptation et réalisation en langue française 1989

Imprimé en France

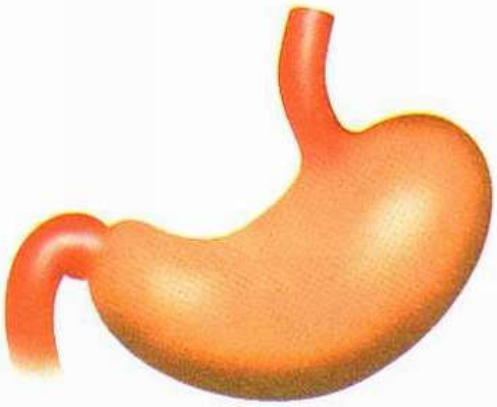
Dépôt légal : 2e trimestre 1990.

ISBN : 2 87787 045 - 6

Le corps humain

il était une fois la Vie

D'après la série télévisée de
Albert BARILLÉ
7 d'or de la meilleure émission jeunesse



La digestion 2

Tome 15

HACHETTE-FABBRI

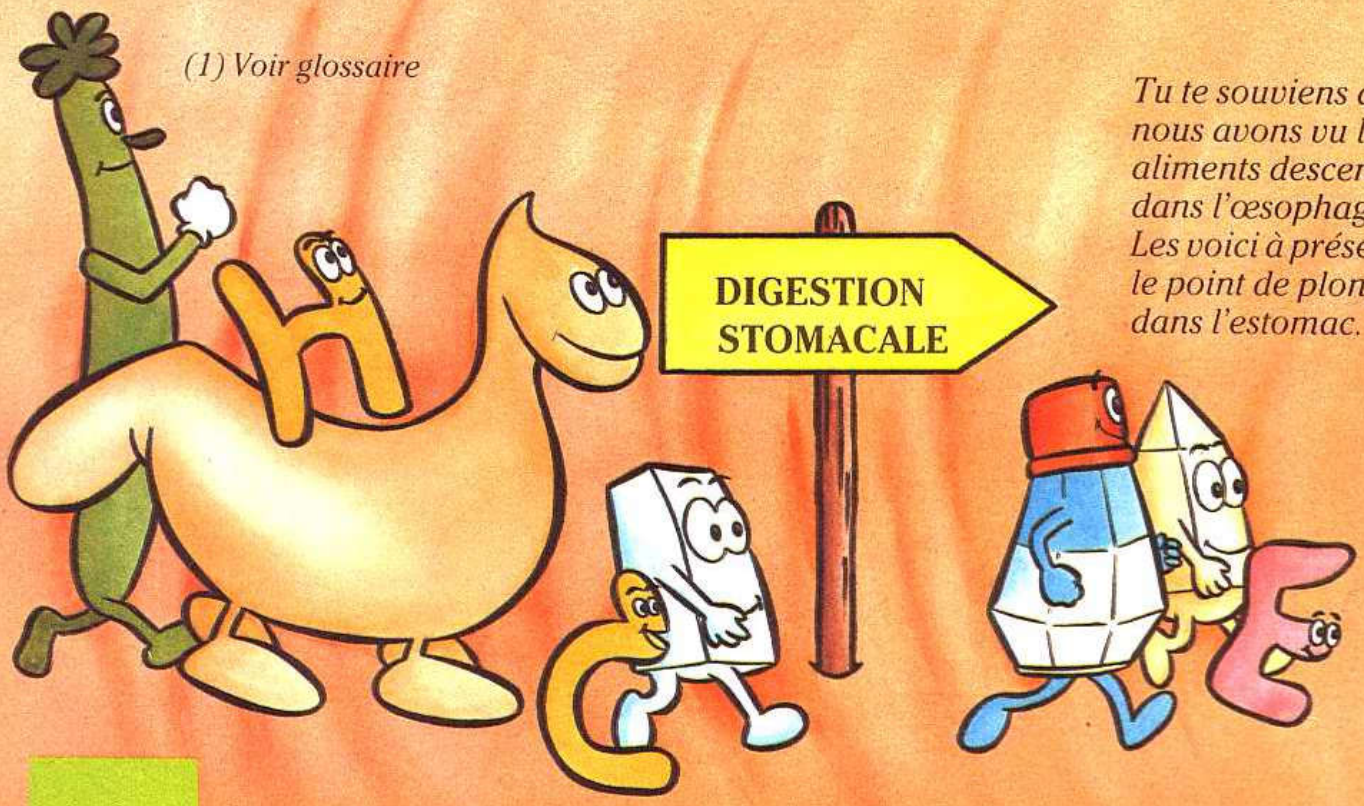
Le processus de la digestion

Quelles sont les différentes phases de la digestion ?

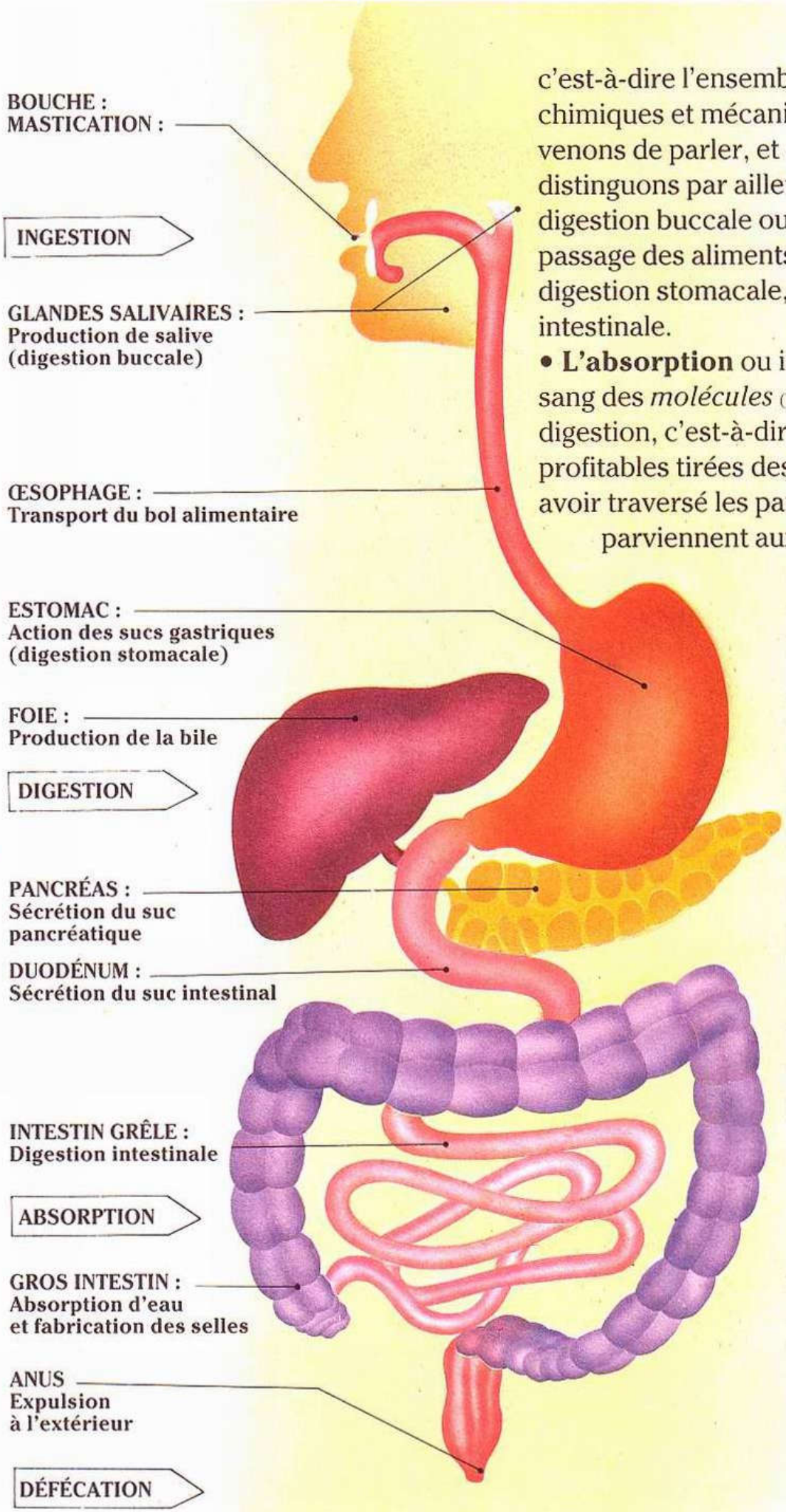
Nous avons déjà vu que la digestion est une combinaison de deux processus, mécanique et chimique, destinés à nous permettre d'assimiler correctement les aliments que nous mangeons. La partie mécanique consiste en de simples mouvements des différentes parties du tube digestif, en vue de réduire en bouillie les aliments. L'autre partie est la transformation chimique de ces mêmes aliments par l'action des sucs digestifs. Ces deux actions s'effectuent en même temps, donnant lieu à un processus unique comportant quatre phases distinctes :

- **L'ingestion** (1) ou pénétration des aliments dans le tube digestif, phase pendant laquelle nous mangeons et broyons les aliments avec nos dents.
- **La digestion** ou transformation des aliments en substances plus simples. C'est l'aspect que nous traitons ici plus particulièrement :

(1) Voir glossaire



Tu te souviens que nous avons vu les aliments descendre dans l'œsophage ? Les voici à présent sur le point de plonger dans l'estomac.



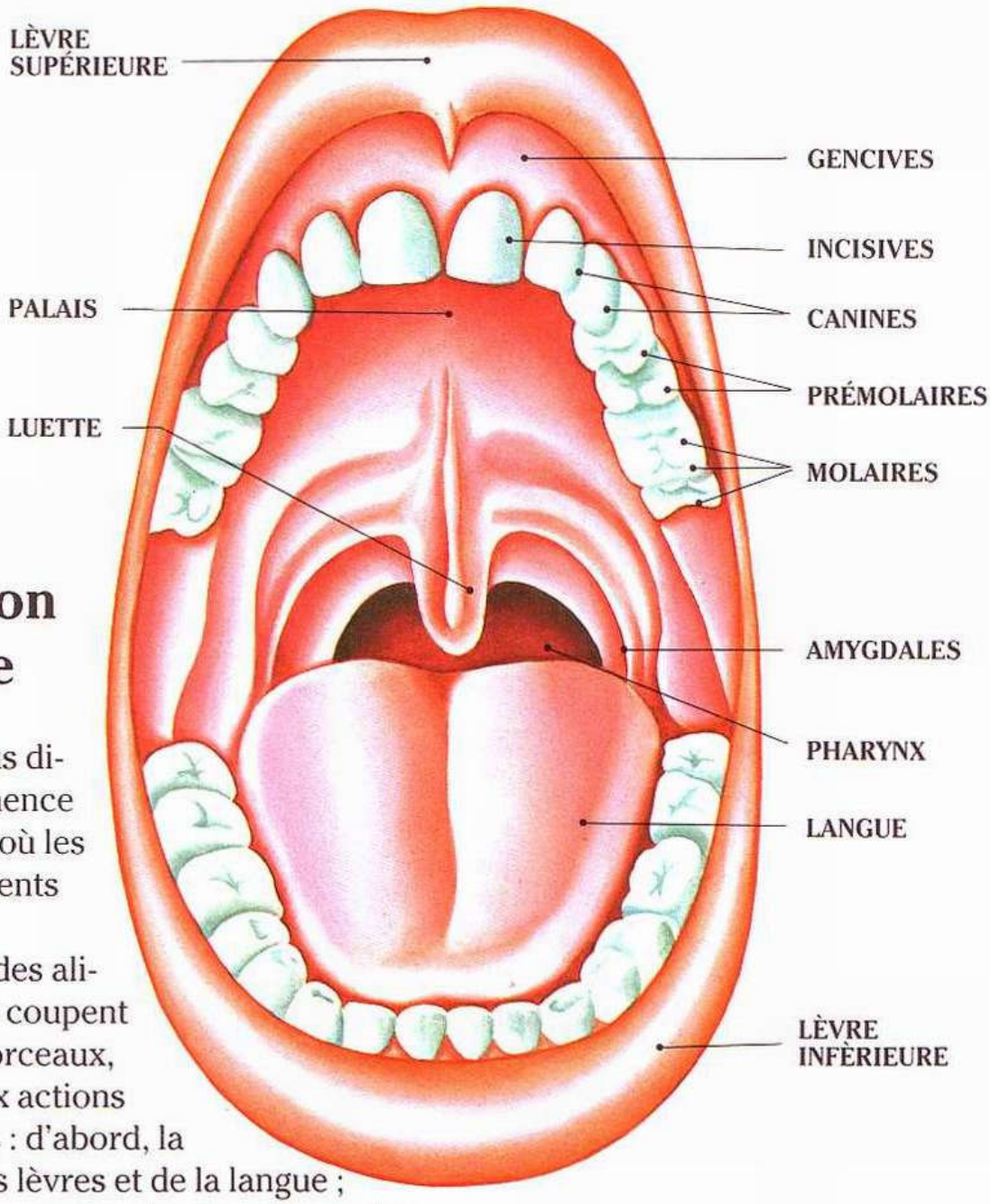
c'est-à-dire l'ensemble des processus chimiques et mécaniques dont nous venons de parler, et dans lequel nous distinguons par ailleurs trois parties : la digestion buccale ou *déglutition* (1), le passage des aliments dans l'estomac ou digestion stomacale, et la digestion intestinale.

• **L'absorption** ou incorporation dans le sang des *molécules* (1) résultant de la digestion, c'est-à-dire des substances profitables tirées des aliments qui, après avoir traversé les parois du tube digestif, parviennent aux vaisseaux sanguins de l'appareil circulatoire et, à partir de là, en tous points de l'organisme.

• **La défécation** ou expulsion à l'extérieur des substances des aliments non profitables à l'organisme. Nous allons, à présent, suivre pas à pas chacune de ces phases.

(1) Voir glossaire

Schéma expliquant les quatre phases de la digestion et montrant les organes qui interviennent dans chacune d'elles.



La digestion buccale

Le processus digestif commence au moment où les lèvres, les dents et la langue s'occupent des aliments et les coupent en petits morceaux, grâce à deux actions mécaniques : d'abord, la pression des lèvres et de la langue ; ensuite, une autre action beaucoup plus énergique et importante : la mastication. Selon leur forme, les dents coupent (incisives), déchirent (canines), ou broyent (molaires et prémolaires) les aliments abondamment imprégnés de salive. Le bol alimentaire commence ainsi à se former, avant de passer dans le pharynx au moment de la *déglutition*. Mais c'est bien dans la bouche qu'a lieu la première transformation chimique que vont subir les aliments : l'action d'une *enzyme* (1), présente dans la salive et appelée ptyaline, a décomposé l'*amidon* (1) des aliments en *maltose* (1).

Ta bouche est un véritable atelier spécialisé dans la transformation des aliments, tant par des moyens mécaniques que chimiques.

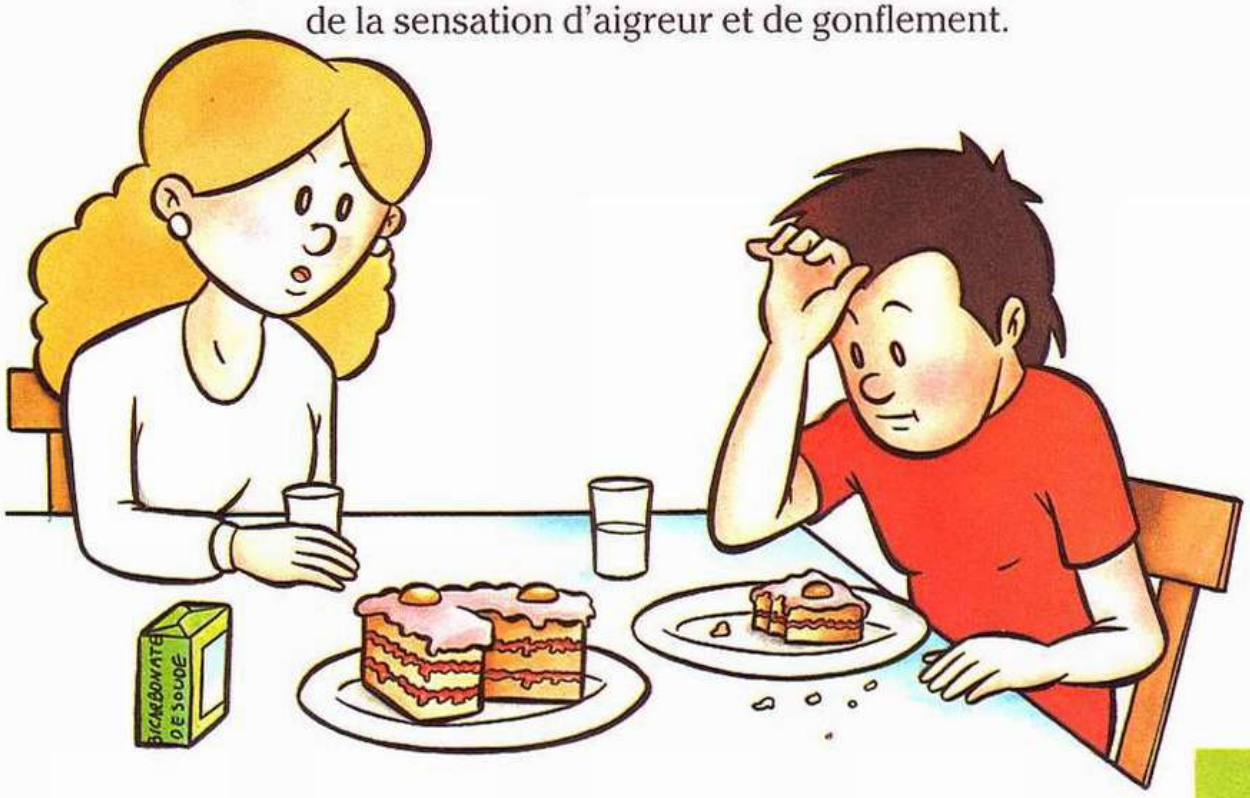
(1) Voir glossaire

Apprends avec nous

Les aigreurs d'estomac

L'estomac renferme environ 35 millions de glandes déversant leurs sucs gastriques, qui contiennent de l'acide chlorhydrique dans la cavité stomacale. Mais lorsque leur sécrétion est excessive, on éprouve une sensation de gonflement, d'acidité et de nausée : ce sont les aigreurs d'estomac.

Elles sont dues, tout d'abord, à la trop grande quantité d'acide chlorhydrique (hyperchlorhydrie ou acidité), et ensuite au fait que les aliments restent enfermés dans l'estomac, le pylore se fermant automatiquement pour éviter que les sucs trop acides passent dans l'intestin et risquent de lui faire du mal. C'est alors que l'on utilise le bicarbonate de soude ou les cachets alcalins effervescents, qui *neutralisent* (1) l'acidité et permettent au pylore de s'ouvrir, et, par conséquent, aux aliments de passer dans l'intestin, ce qui entraîne la diminution progressive de la sensation d'aigreur et de gonflement.



Que se passe-t-il dans l'estomac?

Après avoir traversé le pharynx et l'œsophage, le bol alimentaire pénètre dans l'estomac par le cardia ouvert. A partir de ce moment, les glandes gastriques sécrètent des sucs gastriques qui contiennent trois *enzymes* (1) et de l'acide chlorhydrique. Les trois enzymes sont : la lipase, chargée de transformer les graisses en acides gras et en glycérine ; la pepsine qui, sécrétée sous forme de pré-enzyme (le caséinogène), agit sur les protéines pour les transformer en *acides aminés* (1) ; enfin, la présure, qui transforme le caséinogène du lait en *caséine* (1).

Les aliments contenus dans le bol alimentaire pénètrent à l'intérieur d'un lieu véritablement fabuleux. Sur ses parois se trouvent les laboratoires chimiques les plus perfectionnés que l'on puisse imaginer : ce sont les glandes gastriques qui, par jets spectaculaires, inondent de sucs efficaces et porteurs d'enzymes tous les recoins de cette "usine de transformation" des aliments qu'est notre estomac.

(1) Voir glossaire

Pour que le bol alimentaire se mélange correctement avec les sucs gastriques, les parois de l'estomac effectuent ce que l'on appelle les mouvements péristaltiques qui, par des contractions, font avancer le bol alimentaire jusqu'au pylore et, de là, jusqu'à l'intestin. L'action du suc gastrique transforme les aliments en un liquide épais, de couleur blanchâtre, appelé chyme, et qui, nous l'avons déjà montré, passe dans le duodénum chaque fois que le pylore s'ouvre. L'ensemble de ce processus est assez lent. La digestion stomacale peut ainsi durer, si le repas a été copieux, jusqu'à deux ou trois heures.

Dès que les matières premières du bol alimentaire franchissent la porte d'entrée (le cardia) de l'"usine" qu'est l'estomac, les machines musculaires de ses parois se mettent en marche afin que, grâce à leurs mouvements, aucune des particules alimentaires se déplaçant à l'intérieur des plis de la cavité stomacale n'échappe au contact des liquides jaillissant des 35 millions de glandes alors en plein travail.

Que se passe-t-il dans l'estomac?

Après avoir traversé le pharynx et l'œsophage, le bol alimentaire pénètre dans l'estomac par le cardia ouvert. A partir de ce moment, les glandes gastriques sécrètent des sucs gastriques qui contiennent trois *enzymes* (1) et de l'acide chlorhydrique. Les trois enzymes sont : la lipase, chargée de transformer les graisses en acides gras et en glycérine ; la pepsine qui, sécrétée sous forme de pré-enzyme (le caséinogène), agit sur les protéines pour les transformer en *acides* (1) *aminés* (1) ; enfin, la présure, qui transforme le caséinogène du lait en *caséine* (1).

Les aliments contenus dans le bol alimentaire pénètrent à l'intérieur d'un lieu véritablement fabuleux. Sur ses parois se trouvent les laboratoires chimiques les plus perfectionnés que l'on puisse imaginer : ce sont les glandes gastriques qui, par jets spectaculaires, inondent de sucs efficaces et porteurs d'enzymes tous les recoins de cette "usine de transformation" des aliments qu'est notre estomac.

(1) Voir glossaire

Pour que le bol alimentaire se mélange correctement avec les sucs gastriques, les parois de l'estomac effectuent ce que l'on appelle les mouvements péristaltiques qui, par des contractions, font avancer le bol alimentaire jusqu'au pylore et, de là, jusqu'à l'intestin. L'action du suc gastrique transforme les aliments en un liquide épais, de couleur blanchâtre, appelé chyme, et qui, nous l'avons déjà montré, passe dans le duodénum chaque fois que le pylore s'ouvre. L'ensemble de ce processus est assez lent. La digestion stomacale peut ainsi durer, si le repas a été copieux, jusqu'à deux ou trois heures.

Dès que les matières premières du bol alimentaire franchissent la porte d'entrée (le cardia) de l'"usine" qu'est l'estomac, les machines musculaires de ses parois se mettent en marche afin que, grâce à leurs mouvements, aucune des particules alimentaires se déplaçant à l'intérieur des plis de la cavité stomacale n'échappe au contact des liquides jaillissant des 35 millions de glandes alors en plein travail.

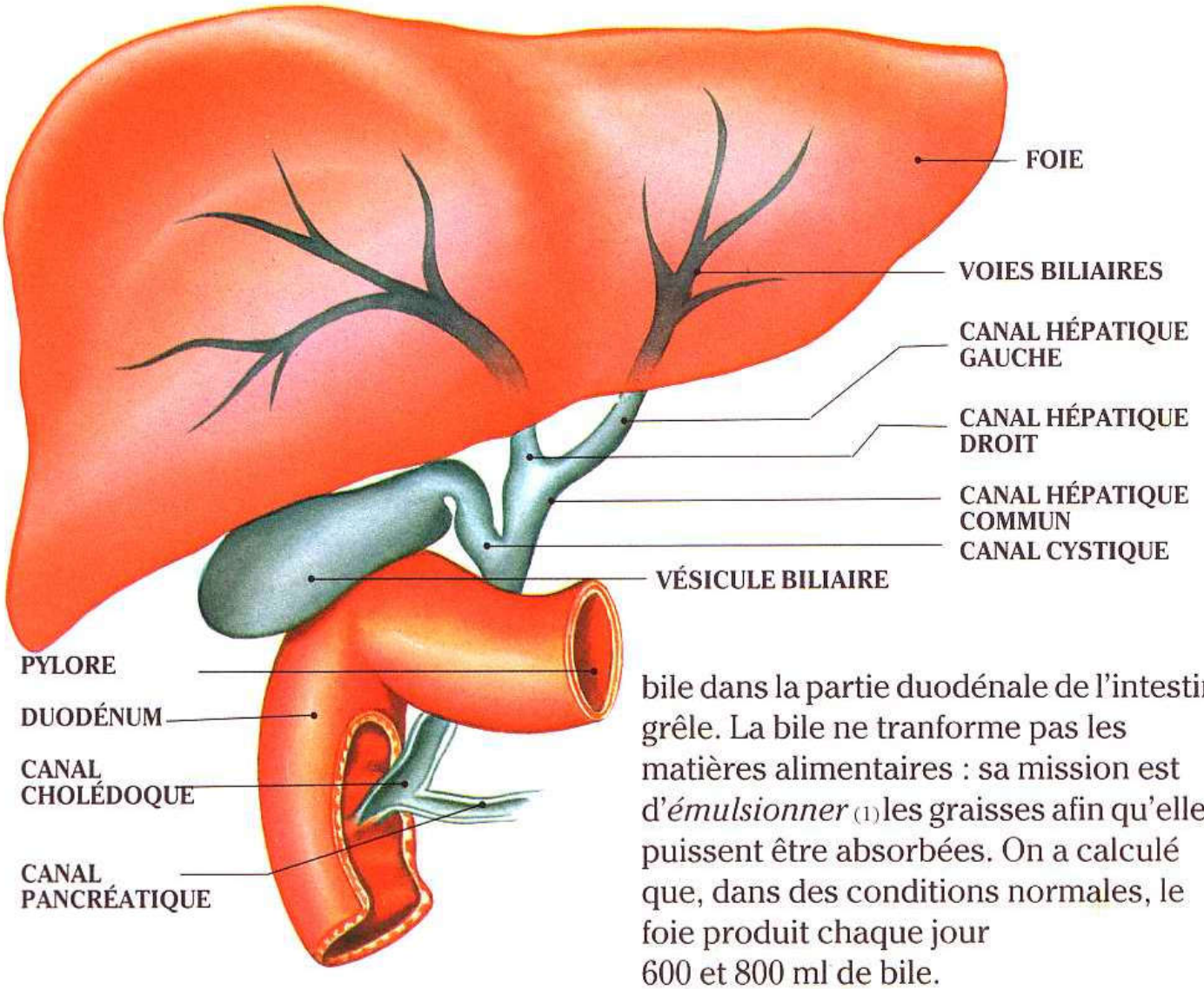
La glande la plus volumineuse de notre organisme

Jusqu'ici, nous avons vu, dans l'appareil digestif, une série de glandes, toutes de petite taille. Mais il en est une, essentielle pour la vie, de couleur brune et pesant environ 1,5 kg, qui est la plus grosse de notre organisme : nous voulons parler du foie.

Le foie est situé dans la cavité abdominale, et sa partie supérieure coïncide avec le diaphragme. Il est formé par des petits lobes hépatiques, ce qui lui donne, en surface, un aspect granuleux. A côté du foie, la vésicule biliaire est une petite bourse d'environ 50 cm^3 de volume, dans laquelle s'accumule la *bile* (1).

Deux gros vaisseaux conduisent le sang au foie : l'artère hépatique et la veine porte. Cette dernière recueille certaines substances résultant de la digestion, à travers les villosités intestinales. Une autre veine, la veine suprahépatique, qui débouche dans la veine cave inférieure, permet au sang de sortir du foie. Le canal cholédoque déverse le suc hépatique ou bile dans la partie duodénale de l'intestin grêle. La bile ne tranforme pas les matières alimentaires : sa mission est d'*émulsionner* (1) les graisses afin qu'elles puissent être absorbées. On a calculé que, dans des conditions normales, le foie produit chaque jour 600 et 800 ml de bile.

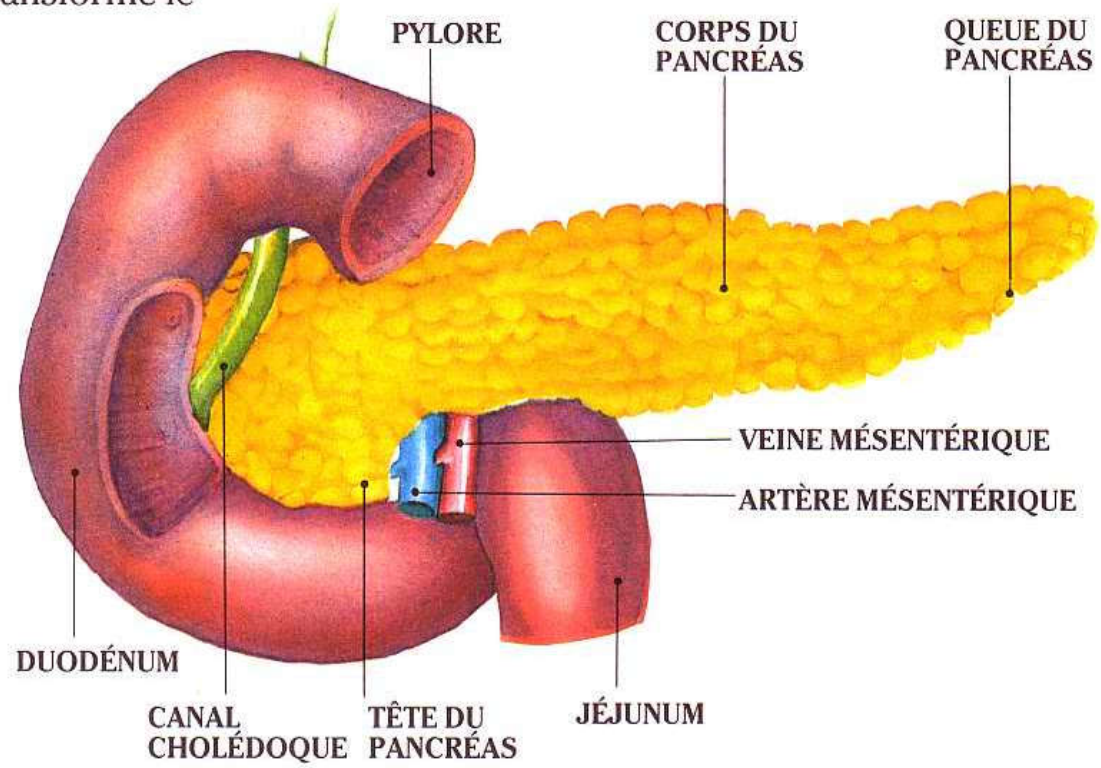
(1) Voir glossaire

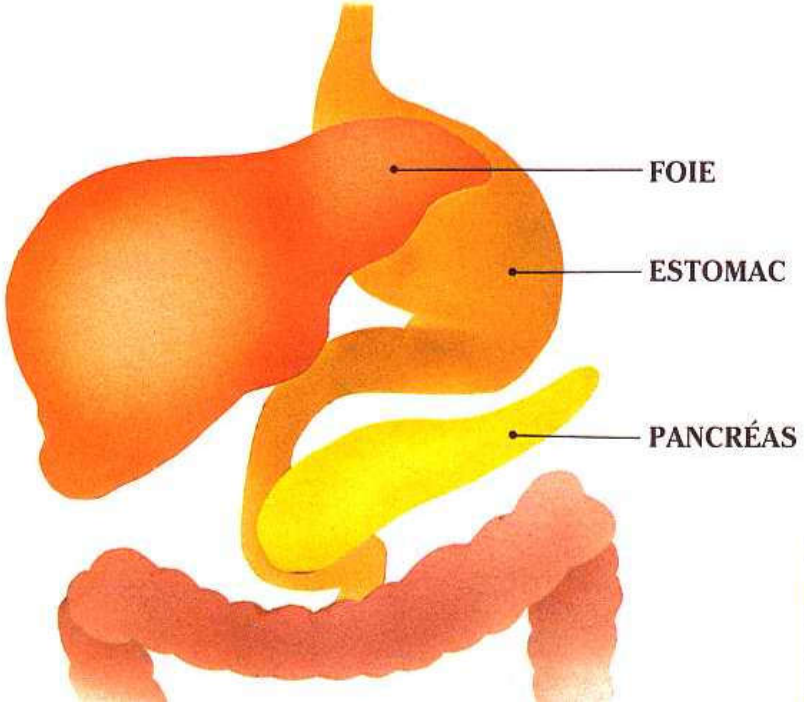


Une autre glande importante : le pancréas

Entre l'estomac et le duodénum se trouve le pancréas, une glande de forme allongée dont la mission est de sécréter le suc pancréatique. Ce suc contient quatre enzymes chargés de mener à bien les processus suivants :

- **L'amylase,** qui transforme l'amidon en *maltose* (1).
- **La maltase,** qui transforme le *maltose* en glucose.
- **La lipase,** qui décompose les graisses, déjà préparées par la *bile,* en acides gras et en glycérine.
- **La trypsine,** qui décompose les polypeptides résultant de la digestion stomacale en acides aminés. La sécrétion du suc pancréatique dépend de l'action d'une *hormone* (1) dans le duodénum : la sécrétine qui, à son tour, provient de la réaction qui se produit dans cette partie de l'intestin grêle par suite de la trop grande acidité du chyme.





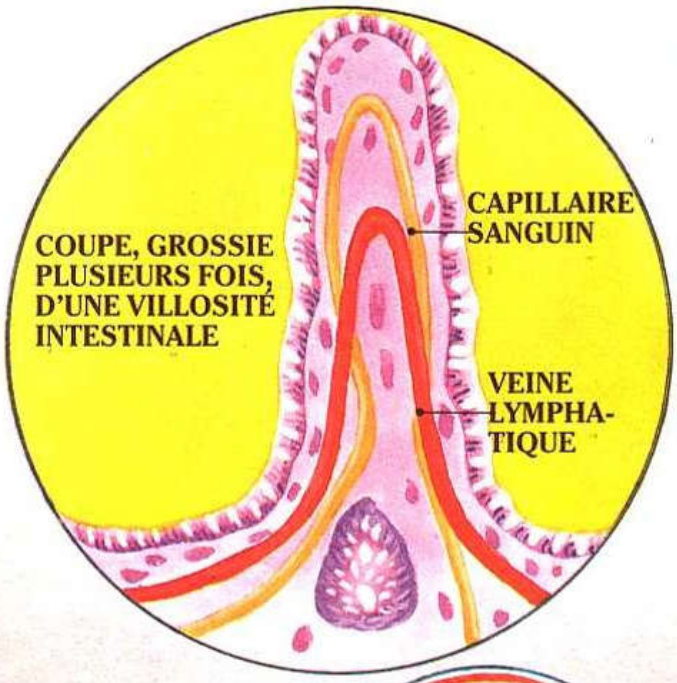
Comment l'intestin grêle absorbe les substances alimentaires

Au cours de sa traversée de l'intestin grêle, le chyme se transforme en un liquide de plus en plus clair appelé chyle, très riche en éléments nutritifs. Dans le chyle, les aliments sont déjà tellement réduits qu'ils sont facilement absorbables et utilisables pour l'alimentation des cellules. Le processus d'absorption s'effectue à travers les villosités intestinales qui se trouvent sur les parois de l'intestin grêle. Ils ont la forme d'un doigt, et se comportent comme un papier buvard s'imbibant du chyle. Une fois absorbés, les différents éléments nutritifs se dirigent vers l'ensemble de l'organisme par différentes voies :

• **Les monosaccharides** (1) et les **acides aminés** pénètrent dans les capillaires sanguins de chaque villosité et, de là, dans la veine porte qui les conduira au foie pour qu'il les transforme, les stocke et les distribue à l'ensemble du corps.

(1) Voir glossaire

Le gardien de l'ordre, en service dans l'une des villosités de l'intestin grêle, dirige et sélectionne le passage (transit) des substances alimentaires. Celles qui sont absorbables pénètrent dans la villosité, les autres poursuivent leur chemin vers le gros intestin. Parmi les substances absorbées, certaines passeront dans le sang, et d'autres dans les vaisseaux lymphatiques.



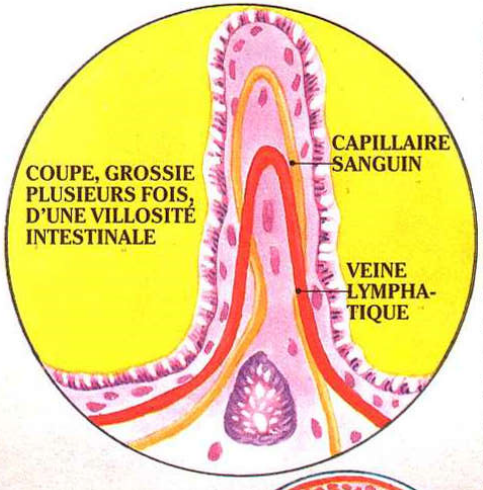
• **Les acides gras** et **la glycérine**, qui proviennent de la digestion des graisses traversent la villosité intestinale et passent dans les vaisseaux lymphatiques, où ils sont *synthétisés* (1) en graisses neuves. Lorsque ces vaisseaux sont pleins de petites gouttes de graisse, on les appelle des vaisseaux chylifères. Les éléments *nutritifs* (1) passent ensuite du système lymphatique au flux sanguin, sans avoir besoin de passer par le foie. Le reste des substances non absorbables est transformé en une pâte épaisse et non digestible qui s'en va dans le gros intestin.

Comment l'intestin grêle absorbe les substances alimentaires

Au cours de sa traversée de l'intestin grêle, le chyme se transforme en un liquide de plus en plus clair appelé chyle, très riche en éléments nutritifs. Dans le chyle, les aliments sont déjà tellement réduits qu'ils sont facilement absorbables et utilisables pour l'alimentation des cellules. Le processus d'absorption s'effectue à travers les villosités intestinales qui se trouvent sur les parois de l'intestin grêle. Ils ont la forme d'un doigt, et se comportent comme un papier buvard s'imbibant du chyle. Une fois absorbés, les différents éléments nutritifs se dirigent vers l'ensemble de l'organisme par différentes voies :

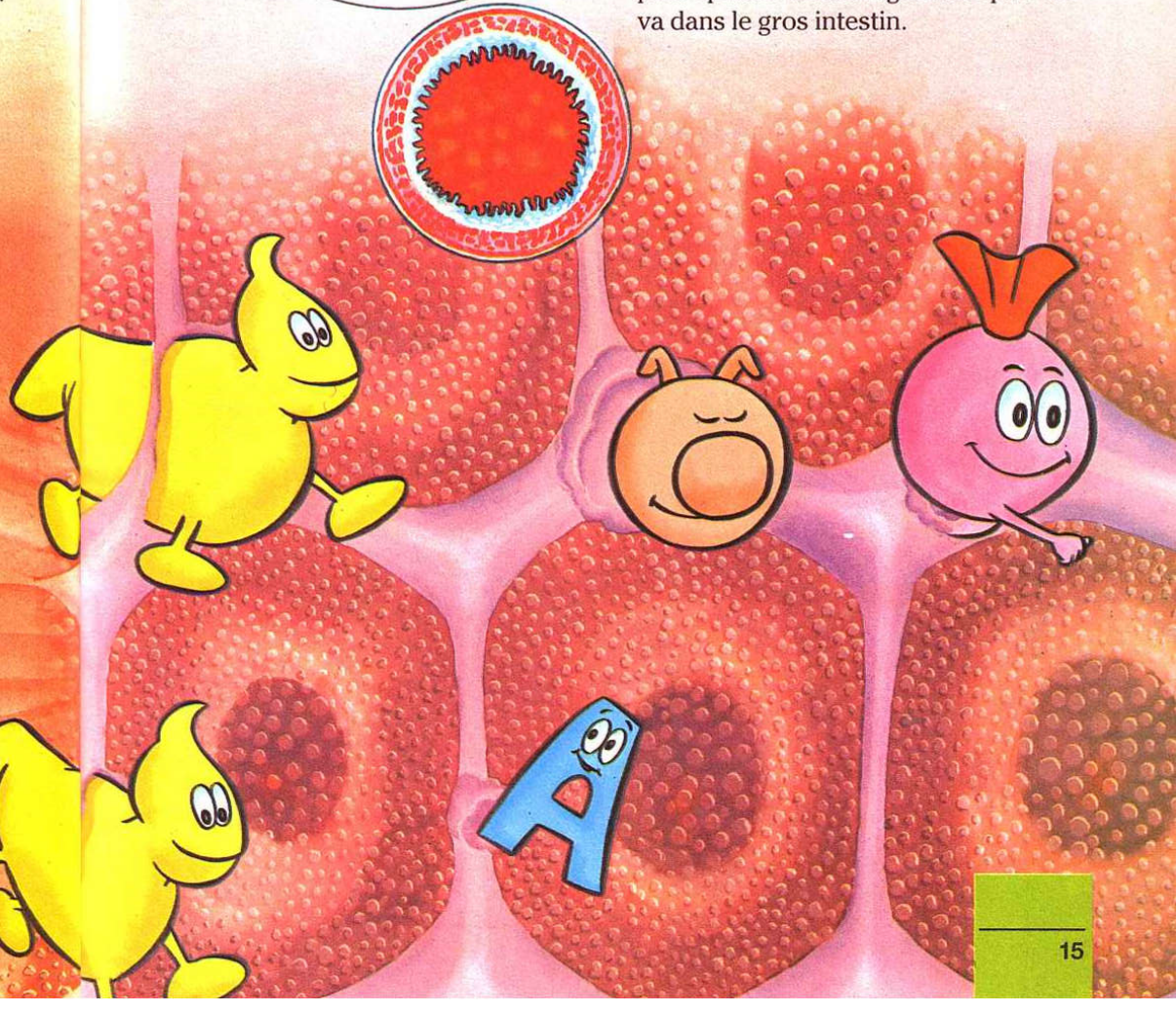
• **Les monosaccharides** (1) et les **acides aminés** pénètrent dans les capillaires sanguins de chaque villosité et, de là, dans la veine porte qui les conduira au foie pour qu'il les transforme, les stocke et les distribue à l'ensemble du corps.

(1) Voir glossaire



• **Les acides gras** et **la glycérine**, qui proviennent de la digestion des graisses traversent la villosité intestinale et passent dans les vaisseaux lymphatiques, où ils sont *synthétisés* (1) en graisses neuves. Lorsque ces vaisseaux sont pleins de petites gouttes de graisse, on les appelle des vaisseaux chylifères. Les éléments *nutritifs* (1) passent ensuite du système lymphatique au flux sanguin, sans avoir besoin de passer par le foie. Le reste des substances non absorbables est transformé en une pâte épaisse et non digestible qui s'en va dans le gros intestin.

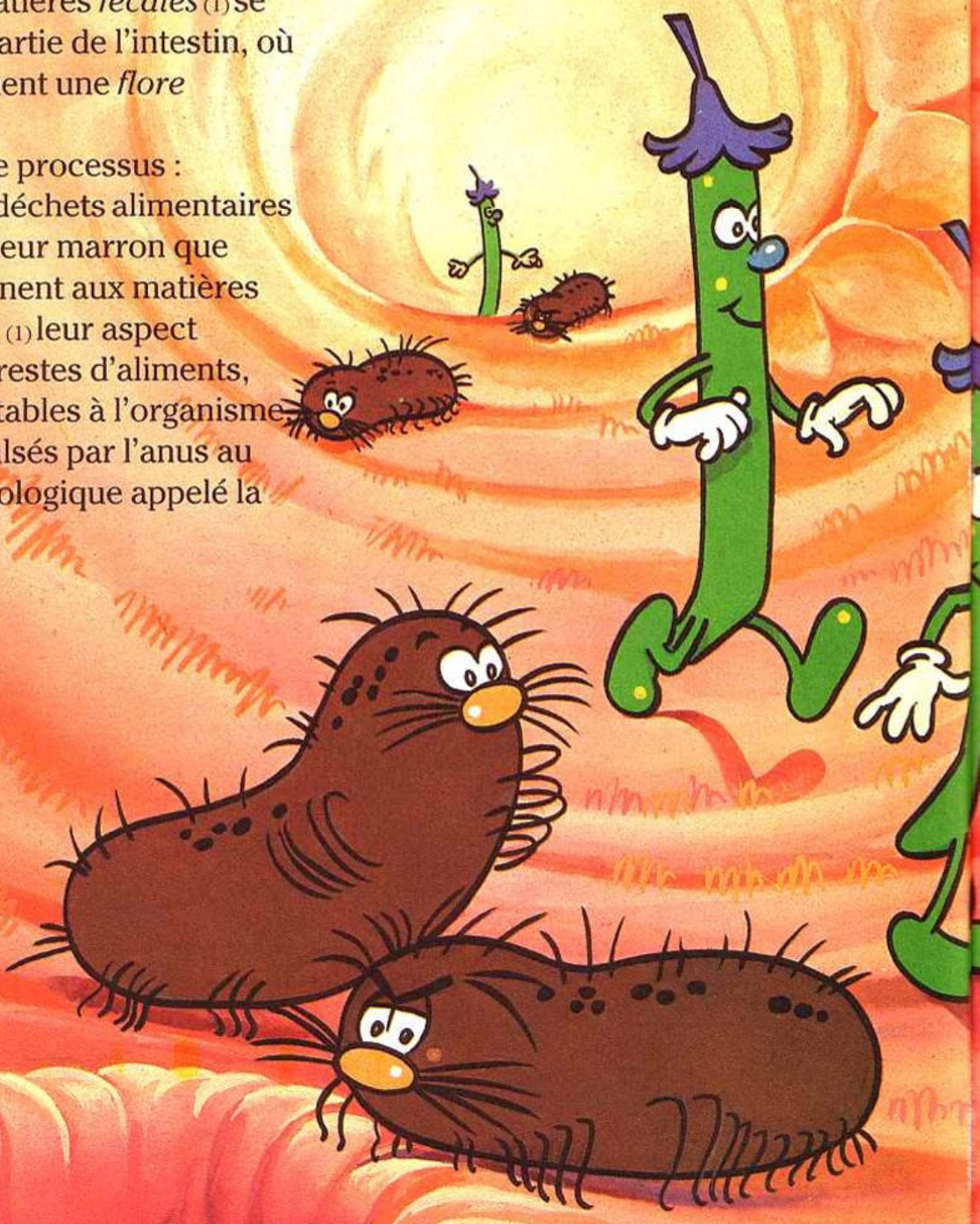
Le gardien de l'ordre, en service dans l'une des villosités de l'intestin grêle, dirige et sélectionne le passage (transit) des substances alimentaires. Celles qui sont absorbables pénètrent dans la villosité, les autres poursuivent leur chemin vers le gros intestin. Parmi les substances absorbées, certaines passeront dans le sang, et d'autres dans les vaisseaux lymphatiques.



La fin du voyage : que se passe-t-il dans le gros intestin?

C'est dans le gros intestin que se termine la digestion. Lorsque toutes les substances profitables des aliments ont été absorbées, les matières *fécales* (1) se forment dans cette partie de l'intestin, où se développe également une *flore microbienne* (1).
Examinons ce double processus :

• L'eau restante des déchets alimentaires et le pigment de couleur marron que renferme la bile, donnent aux matières *fécales (excréments)* (1) leur aspect caractéristique. Ces restes d'aliments, qui ne sont pas profitables à l'organisme, sont finalement expulsés par l'anus au cours de l'acte physiologique appelé la défécation.



Ce dessin donne une vision fantastique de l'intérieur du gros intestin, rempli de bactéries de toutes sortes. Tu remarques que deux de ces bactéries se trouvent juste à l'entrée de l'appendice vermiculaire, dans l'attente d'un moment de distraction du gardien, pendant lequel elles essaieront de se glisser à l'intérieur.

(1) Voir glossaire

• Pendant tout le temps où ces matières fécales demeurent dans le gros intestin (de 6 à 20 heures en moyenne), la muqueuse intestinale absorbe l'eau qu'elles contiennent, et elles subissent une série de transformations chimiques causées par la quantité importante de bactéries qui logent dans cette partie de l'intestin. Cette flore microbienne se développe grâce aux déchets alimentaires, aux sécrétions intestinales et à la *desquamation* (1) des parois intestinales. On a calculé qu'un homme sain élimine chaque jour, en expulsant ses excréments, de 30 à 100 quintillions de bactéries qui, avant leur expulsion, ont provoqué la *putréfaction* (1) et la fermentation des matières fécales, donnant ainsi naissance à des substances malodorantes.

La flore microbienne, abondante et variée, trouve très largement de quoi se nourrir dans les déchets non digérés des aliments. Toutefois, un nombre considérable de bactéries est régulièrement expulsé avec les excréments sur lesquels elles se trouvent.

La fin du voyage : que se passe-t-il dans le gros intestin?

C'est dans le gros intestin que se termine la digestion. Lorsque toutes les substances profitables des aliments ont été absorbées, les matières *fécales* (1) se forment dans cette partie de l'intestin, où se développe également une *flore microbienne* (1).
Examinons ce double processus :

• L'eau restante des déchets alimentaires et le pigment de couleur marron que renferme la bile, donnent aux matières *fécales (excréments)* (1) leur aspect caractéristique. Ces restes d'aliments, qui ne sont pas profitables à l'organisme, sont finalement expulsés par l'anus au cours de l'acte physiologique appelé la défécation.

Ce dessin donne une vision fantastique de l'intérieur du gros intestin, rempli de bactéries de toutes sortes. Tu remarques que deux de ces bactéries se trouvent juste à l'entrée de l'appendice vermiculaire, dans l'attente d'un moment de distraction du gardien, pendant lequel elles essaieront de se glisser à l'intérieur.

(1) Voir glossaire

• Pendant tout le temps où ces matières fécales demeurent dans le gros intestin (de 6 à 20 heures en moyenne), la muqueuse intestinale absorbe l'eau qu'elles contiennent, et elles subissent une série de transformations chimiques causées par la quantité importante de bactéries qui logent dans cette partie de l'intestin. Cette flore microbienne se développe grâce aux déchets alimentaires, aux sécrétions intestinales et à la *desquamation* (1) des parois intestinales. On a calculé qu'un homme sain élimine chaque jour, en expulsant ses excréments, de 30 à 100 quintillions de bactéries qui, avant leur expulsion, ont provoqué la *putréfaction* (1) et la fermentation des matières fécales, donnant ainsi naissance à des substances malodorantes.

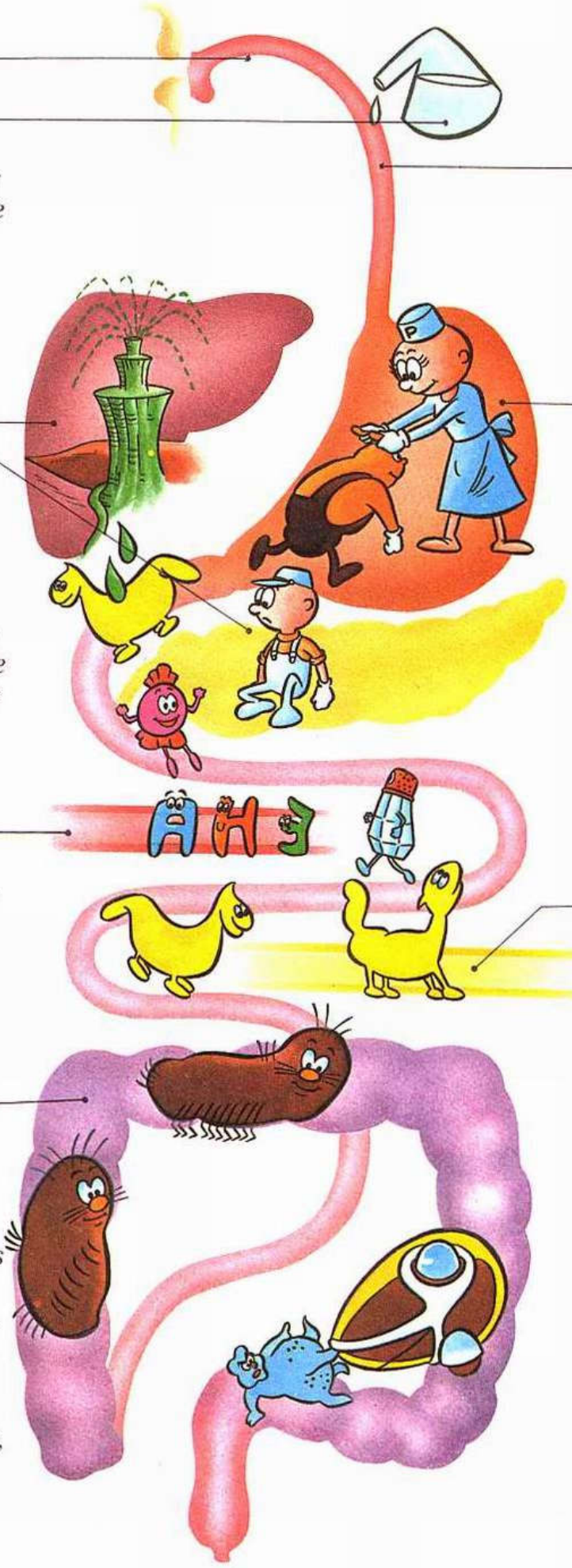
La flore microbienne, abondante et variée, trouve très largement de quoi se nourrir dans les déchets non digérés des aliments. Toutefois, un nombre considérable de bactéries est régulièrement expulsé avec les excréments sur lesquels elles se trouvent.

DIGESTION BUCCALE GLANDES SALIVAIRES
Action de la salive sur les aliments. L'enzyme ptyaline transforme l'amidon en maltose.

ŒSOPHAGE
Le bol alimentaire descend par l'œsophage jusqu'à l'estomac.

FOIE
PANCREAS
La bile s'accumule dans la vésicule biliaire. La bile et le suc pancréatique s'écoulent goutte à goutte à l'intérieur de la partie duodénale de l'intestin grêle. La bile émulsionne les graisses.

DIGESTION STOMACALE ACTION DES SUCS GASTRIQUES
La lipase change les graisses en acides gras et en glycérine. La pepsine change les protéines en acides aminés. La présure change le caséinogène en caséine.



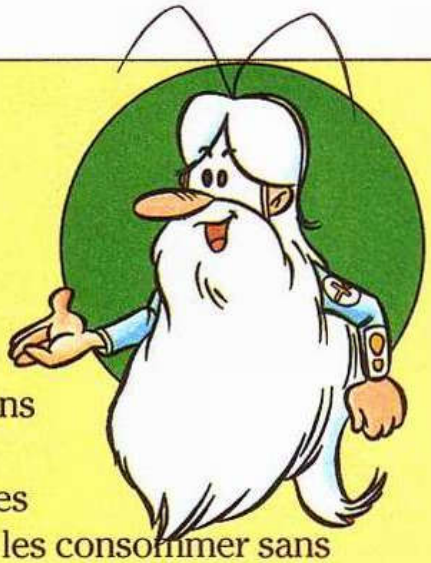
VAISSEAU SANGUIN
Les monosaccharides et les acides aminés absorbés par les villosités intestinales passent dans le sang.

VAISSEAU LYMPHATIQUE
Les acides gras et la glycérine traversent les villosités intestinales et passent dans les vaisseaux lymphatiques.

GROS INTESTIN
Lorsque le chyle arrive dans le gros intestin, toutes les substances nutritives sont déjà passées dans le sang et dans le système lymphatique. Le processus se termine par l'absorption de l'eau présente dans le chyle, qui se transforme en matières fécales.

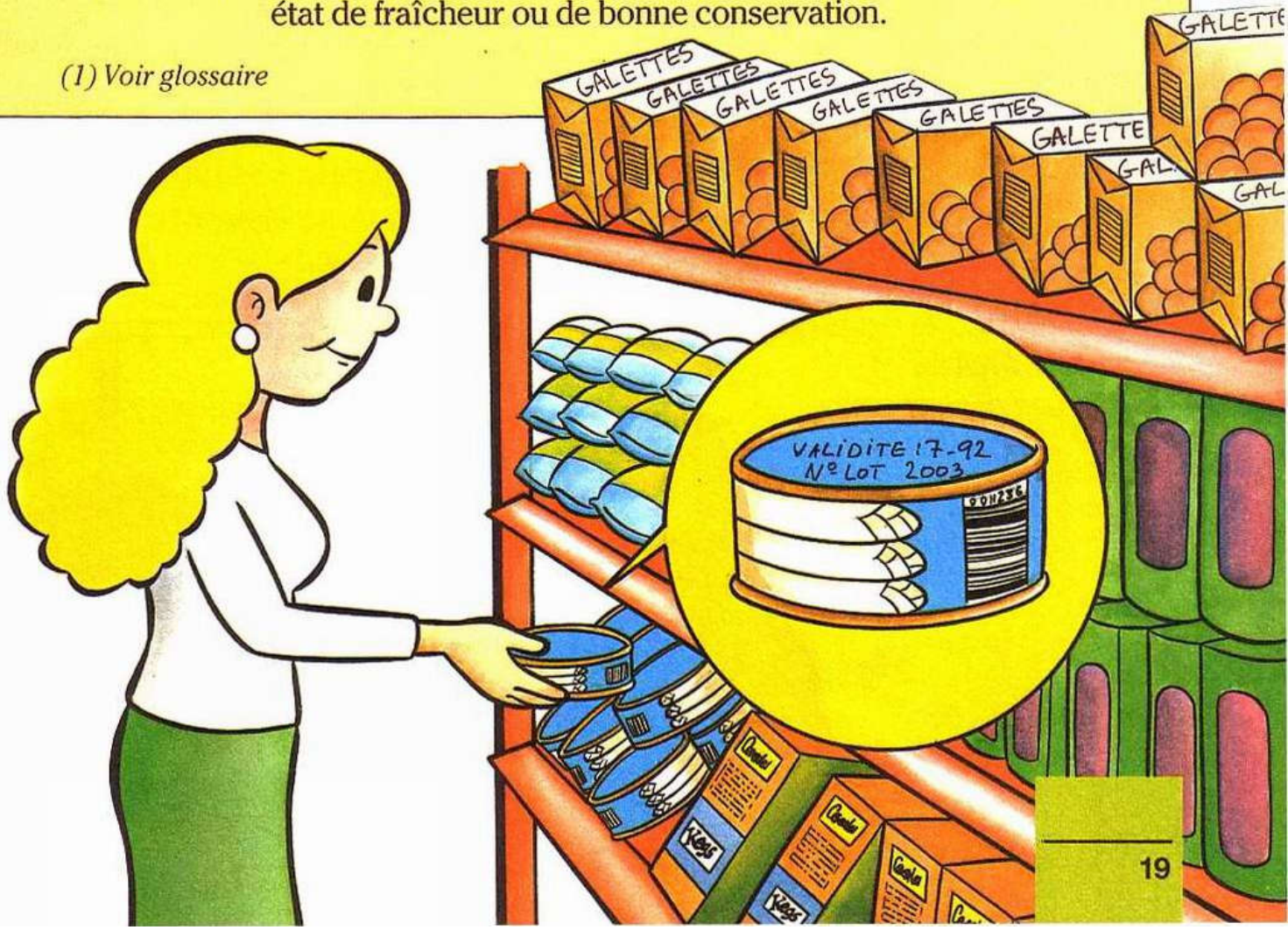
Cette illustration résume de manière très simple tout ce que nous avons dit sur le processus de la digestion. Chaque fois que tu auras un doute sur la façon dont notre appareil digestif traite les aliments, reporte-toi à ce dessin, qui t'aidera à ne pas oublier.

Attention à ce que tu manges



Les aliments que nous mangeons sont en général sains et de bonne qualité car soumis à des règles d'hygiène obligatoires et nous pouvons donc les consommer sans danger pour notre santé. Mais il peut parfois arriver que certains aliments nous parviennent dans de mauvaises conditions. Cela peut être dû à des microbes ou des parasites difficilement contrôlables ou encore à l'irresponsabilité des personnes chargées du contrôle (par exemple, la *salubrité* (1) des eaux d'irrigation, les conditions de mise en boîtes ou en bocaux des aliments, etc.). Il est donc absolument indispensable que les champs, les entrepôts, les vergers, les usines, les conserveries et les boutiques par lesquels passent nos aliments, observent des règles d'hygiène rigoureuses, afin que ces aliments ne soient pas abîmés. Mais nous devons prendre la précaution de bien laver les aliments crus, de ne pas consommer les aliments dont la date limite inscrite est dépassée, et de ne jamais manger ceux qui nous inspirent le moindre doute quant à leur état de fraîcheur ou de bonne conservation.

(1) Voir glossaire



Les soins et les maladies de l'appareil digestif

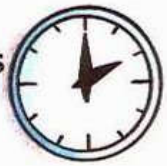
L'hygiène de ton appareil digestif

Pour que ton appareil digestif fonctionne bien, il faut que tu observes les règles suivantes :

1. Ne pas trop manger ni trop boire. Il vaut mieux pour notre organisme garder toujours une petite faim.

2. Mastiquer soigneusement les aliments : tu faciliteras ainsi le travail de ton estomac, et les aliments seront absorbés plus facilement.

3. Prendre soin de ta dentition, en te brossant les dents après chaque repas et en allant voir le dentiste tous les six mois, afin qu'il vérifie que tu n'as pas de carie et qu'il te nettoie la bouche en profondeur. Tes dents pourront ainsi faire leur travail de mastication correctement.



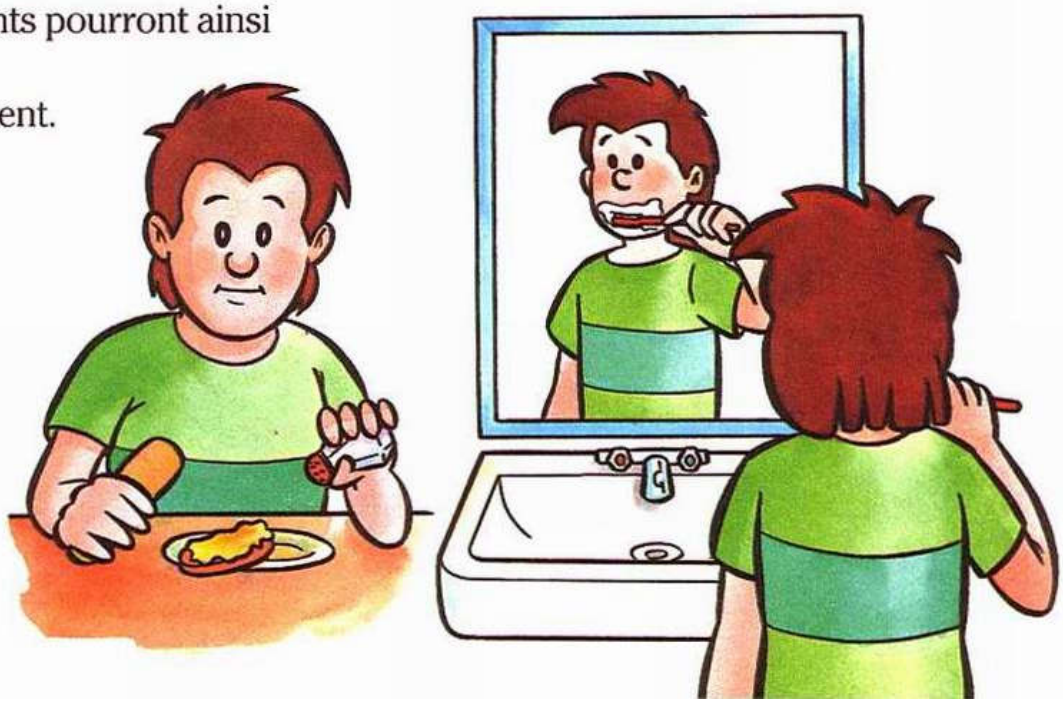
4. Manger à heures fixes. L'appareil digestif a besoin de se reposer après chaque digestion, et le "grignotage" permanent l'en empêche.

5. Ne pas faire d'exercices violents après les repas. L'exercice concentre le sang dans les muscles au moment où l'appareil digestif a besoin de ce sang.

6. Eviter les soucis, les colères ou les angoisses au moment des repas. La joie, au contraire, facilite la digestion.

7. Eviter l'épuisement, car cela donne mal à la tête, énerve, et porte préjudice à tout l'organisme.

Bien mâcher, manger modérément et faire attention à l'hygiène de tes dents, c'est ce que tu peux faire de mieux pour éviter des problèmes digestifs.



Apprends avec nous

L'expérience de Pavlov

Un savant nommé Pavlov s'est servi de la production du suc gastrique pour démontrer sa théorie sur les réflexes conditionnés. Il a fait, pour cela, l'expérience suivante : il a gardé avec lui un chien totalement isolé de l'extérieur, et lui avait introduit un tube allant de la paroi abdominable à l'estomac. Chaque fois qu'il s'approchait du chien avec de la nourriture, il faisait sonner une clochette, et ce, trois fois par jour, en vérifiant que le chien produisait une grande quantité de suc gastrique chaque fois qu'il entendait la clochette et voyait la nourriture. Peu de temps après, Pavlov démontra que la sécrétion de suc gastrique se produisait dès que la clochette se mettait à sonner, même si on ne présentait au chien aucune nourriture.

Pavlov appela "réflexe conditionné" ce processus de déclenchement d'un phénomène physiologique en l'absence de toute cause réelle, et du seul fait de la mise en marche du signe qui l'annonce. A l'heure actuelle, on utilise cette découverte pour démontrer une série de phénomènes d'ordre physiologique et psychologique. En ce qui concerne l'appareil digestif, on a pu ainsi démontrer que la production de suc gastrique dépend d'une cause réelle (la présence d'aliments), mais également d'autres stimulations annexes telles que l'émotion, le souvenir, l'odeur ou, tout simplement la faim elle-même.

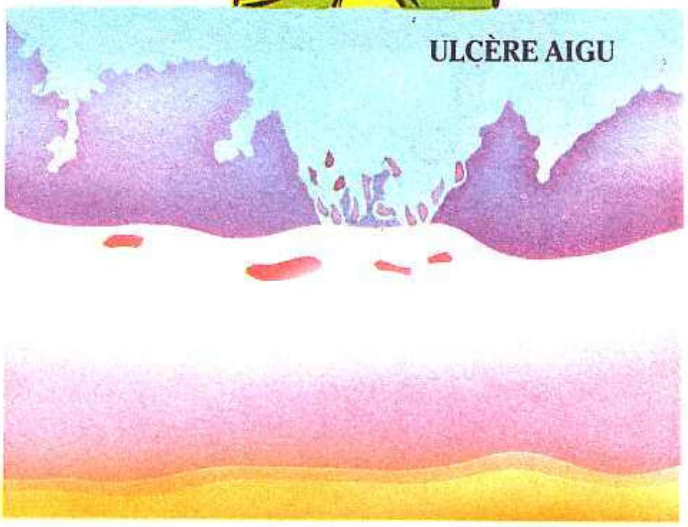
Pour le chien, le son de la clochette finit par signifier "maintenant, je vais manger". Un réflexe conditionné se produisait alors déclenchant le fonctionnement des glandes gastriques.

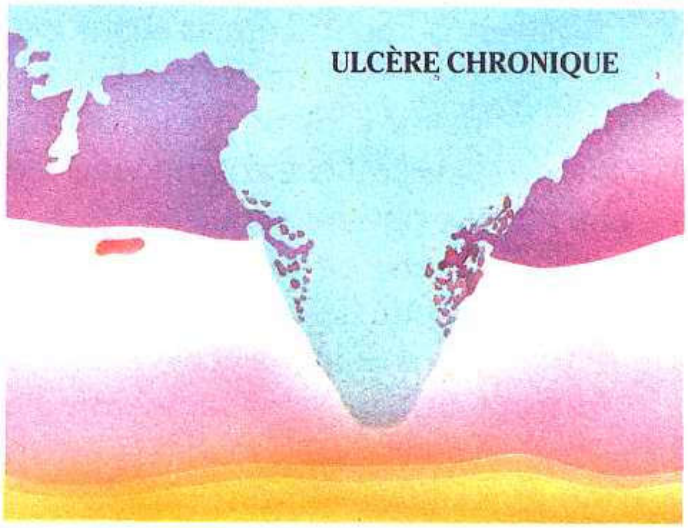
L'une des maladies de l'appareil digestif : l'ulcère de l'estomac

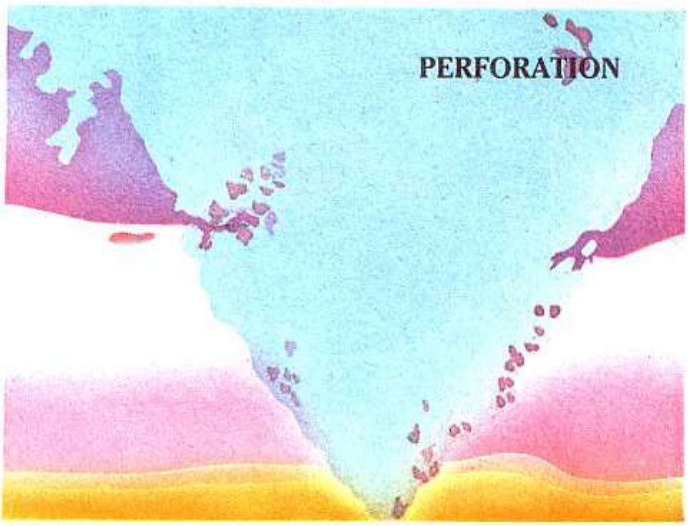
D'une manière générale, l'ulcère de l'estomac, maladie très connue, apparaît chez des personnes de trente à quarante ans, et consiste en une lésion sur les parois stomacales, due à l'augmentation de l'acidité gastrique et à des failles dans la muqueuse protectrice de ces mêmes parois qui, ainsi affaiblies, sont agressées par les sucs gastriques. Selon l'importance de la lésion, des hémorragies peuvent se produire, car l'estomac est irrigué par des artères très importantes. Le chirurgien doit alors intervenir pour *ligaturer* (1) l'artère qui perd son sang, afin d'éviter la mort du patient.

Il a été prouvé que cette maladie est très fréquente chez les habitants des villes, mais très rare chez ceux des campagnes ou chez les personnes ayant un rythme de vie moins fatigant. Ce qui laisse penser que les nerfs et le rythme agité de la vie urbaine provoquent un excès de sécrétion de sucs gastriques à l'origine de l'ulcère. Même après avoir été opéré — intervention qui entraîne l'extraction chirurgicale de la partie de l'estomac affectée —, l'ulcère peut se reproduire dans une autre région stomacale, si le patient ne change pas de rythme de vie pour en adopter un plus tranquille et plus calme.

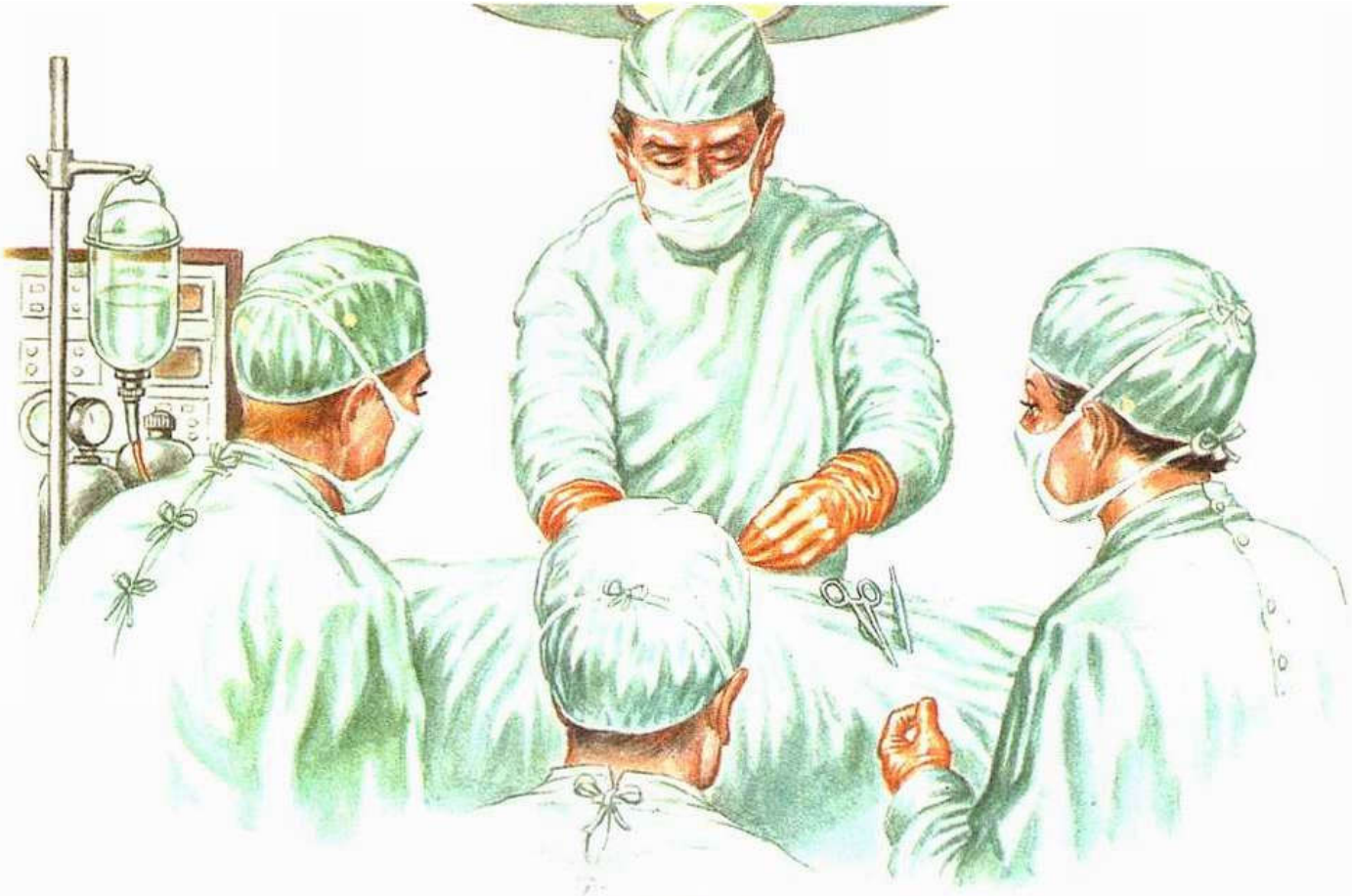
(1) Voir glossaire

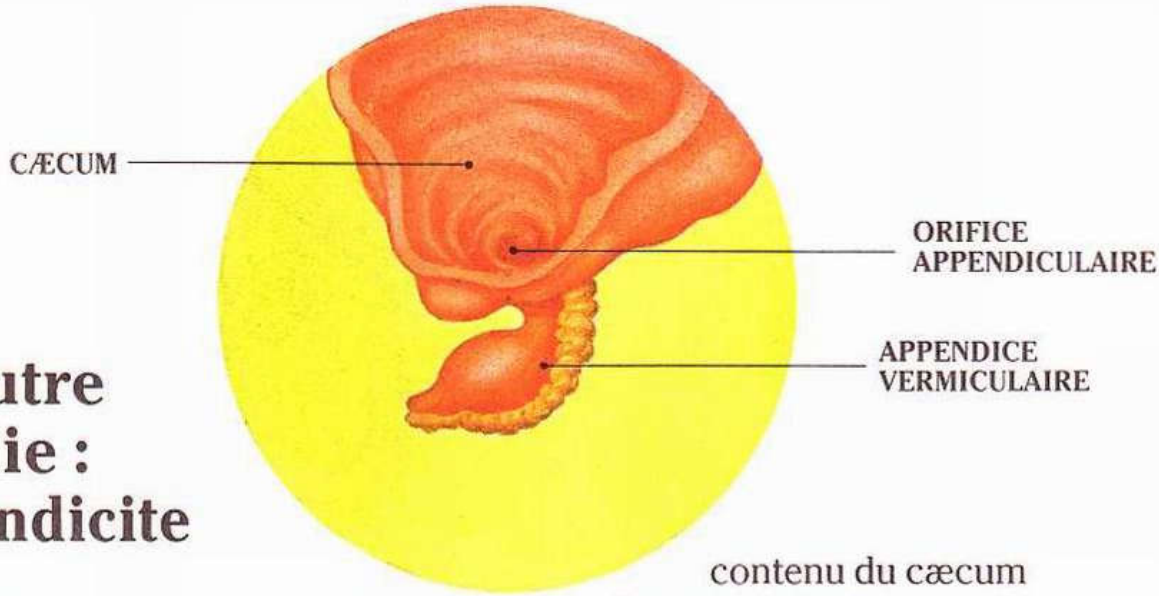






PHASES POSSIBLES D'UN ULCÈRE À L'ESTOMAC





Une autre maladie : l'appendicite

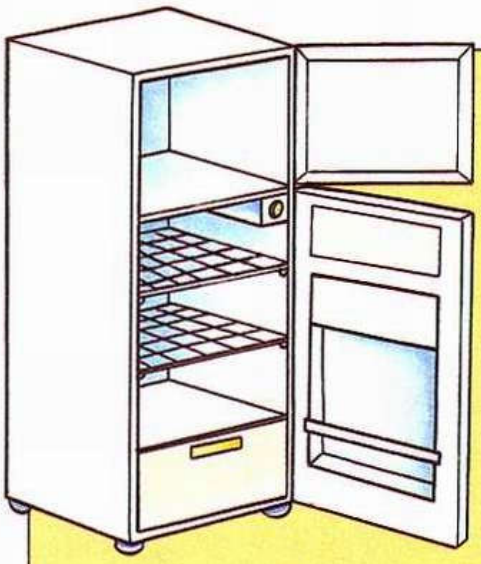
L'appendicite est une autre maladie très fréquente de l'appareil digestif et qui touche, dans bien des cas, des enfants et des adolescents. Il s'agit seulement d'une inflammation de l'appendice vermiculaire. A l'heure actuelle, l'utilisation d'antibiotiques évite parfois l'opération mais, dans des cas extrêmes, l'intervention chirurgicale reste l'unique solution permettant d'éviter une péritonite. Cette dernière apparaît lorsque l'infection est très avancée. L'appendice éclate alors, et le contenu du cæcum – terriblement infectant – se déverse dans toute la cavité péritonéale, provoquant l'infection des parois, ce qui présente un risque sérieux pour le malade.

En cas d'appendicite aiguë, la seule solution efficace est l'intervention chirurgicale qui, de nos jours, ne présente aucune difficulté.

D'où provient l'envie de vomir ?

Les nausées ne sont, dans certains cas que la réaction à un excès alimentaire que l'estomac ne peut tolérer. Mais il est certain qu'il existe, dans le cerveau, un "centre vomitif" qui reçoit des signaux des yeux, du nez, de la langue, de l'équilibre et de l'estomac. C'est pourquoi nous vomissons parfois à la vue de quelque chose qui nous *répugne* (1), ou devant une saveur ou une odeur désagréable, ou lorsque notre équilibre est réduit à la suite d'un mouvement excessif.
Lorsque ces signaux sont très forts, les muscles abdominaux se contractent, ce qui fait remonter le contenu de l'estomac dans l'œsophage obligeant ainsi son expulsion par la bouche.

Il t'est sûrement déjà arrivé de ne pas savoir dire "c'est assez" devant les gâteaux très riches que te fait parfois ta maman. Ils sont si bons ! Mais, si tu en manges trop, tu peux ressentir une sensation de nausée, avant d'aller vomir ce que ton estomac surchargé n'a pas pu supporter...

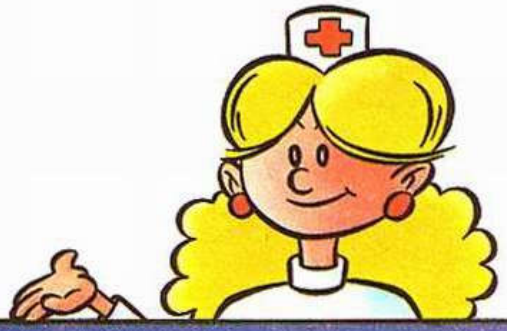


La conservation des aliments

Depuis les temps les plus reculés de l'Antiquité, l'homme a toujours eu besoin de garder et de conserver des aliments, pour les consommer plus tard. Lorsque ce stockage se fait de manière incorrecte, les aliments s'altèrent et se gâtent. Ainsi, au contact de l'air, de nombreux fruits et légumes noircissent et se couvrent rapidement de moisissure. Le cas du lait est différent : au contact de l'air, il tourne. Quant à la viande et au poisson, ils pourrissent, par suite de l'action de micro-organismes qui flottent dans l'air, ou de larves d'insectes, etc.
C'est pourquoi l'homme a inventé divers systèmes lui permettant de conserver correctement les aliments : la salaison, la cuisson, la réfrigération... jusqu'à il y a encore peu de temps, ce dernier était le plus couramment employé. Aujourd'hui, la congélation l'a remplacé. La différence entre les deux réside dans le fait que réfrigérer consiste à garder les aliments au froid, mais très peu en dessous de zéro ; tandis que congeler consiste à réduire la température jusqu'à − 40°. Ce dernier système est le plus sûr, car il paralyse totalement les processus vitaux des bactéries et des autres micro-organismes qui, sinon, détruisent peu à peu les aliments.

**RÉFRIGÉRATION :
CONSERVATION DES ALIMENTS
ENTRE 0 ° ET 5° APPROXIMATIVEMENT**

**CONGÉLATION :
CONSERVATION DES ALIMENTS
ENTRE 0° ET 40° EN-DESSOUS DE ZERO**



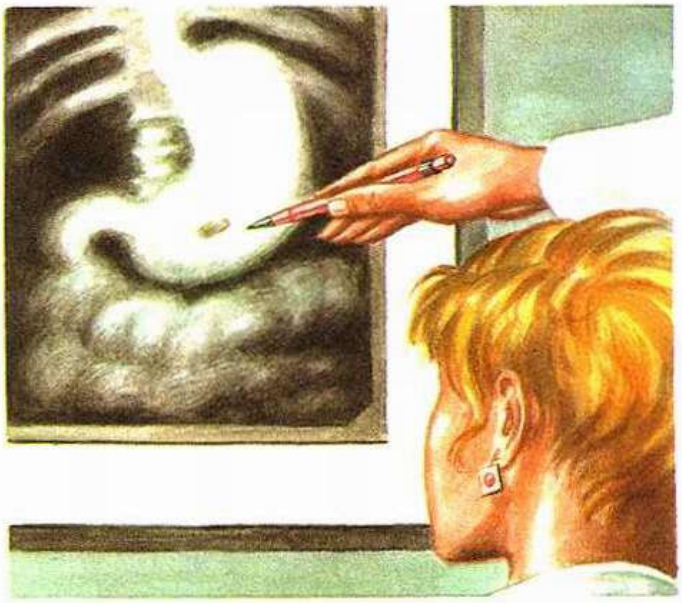
Quelques conseils pour...

... Savoir quoi faire lorsque se présentent deux situations dangereuses ayant un rapport avec l'appareil digestif : l'étranglement et l'ingestion de corps étrangers.
Il peut arriver qu'un enfant, encore trop petit pour se rendre compte du danger, avale un objet non comestible. Si cet objet est rond comme, par exemple, les pièces de monnaie, les billes ou les boutons, il n'y a pas de danger immédiat. Il sera expulsé avec les matières fécales, la plupart du temps sans aucun risque. Mais il en va tout différemment en cas d'objets pointus tels qu'une aiguille, une épingle, etc.

Il faut alors appeler immédiatement le médecin et, en attendant son arrivée, faire manger à l'enfant quelque chose de lourd et de pâteux (par exemple de la mie de pain) qui enveloppera l'objet, empêchant ainsi qu'il aille blesser les parois de l'appareil digestif. Il faudra surveiller les selles de l'enfant pendant 5 jours, période au cours de laquelle l'objet sera normalement expulsé et, uniquement dans des cas extrêmes, le médecin effectuera une exploration par des Rayons X.

La curiosité pousse les petits enfants à tout porter à leur bouche. Fais attention qu'ils ne puissent pas jouer avec des objets qu'ils pourraient facilement avaler.

En cas d'étouffement persistant, le mieux est de placer l'enfant la tête en bas et lui donner de fortes tapes entre les omoplates.



Une exploration radiologique pourra révéler la nature et la situation de l'objet non comestible que l'enfant a avalé. Elle sera nécessaire en cas d'ingestion d'un objet pointu, susceptible de perforer l'estomac ou les intestins.

Quant aux étranglements, il faut essayer d'aider la personne à expulser ce qui la gêne. Il ne faut jamais essayer de faire sortir ce qui cause l'étranglement avec les doigts, car cela pourrait l'enfoncer encore un peu plus et aggraver la situation. Si la personne est un enfant petit, on peut le placer la tête en bas et lui taper fort entre les omoplates. S'il est trop grand pour pouvoir procéder ainsi ou s'il s'agit d'un adulte, on le fera se pencher en avant le plus possible, la tête en bas, et on lui tapera de la même façon entre les omoplates.

Si la personne se met à *suffoquer* (1), on pratiquera alors la respiration artificielle avec la méthode du bouche à bouche et on la transportera rapidement au service des urgences d'un hôpital. Même si la gêne a disparu, il faut toujours consulter un médecin si l'objet n'a pas été expulsé car il existe un risque qu'il soit resté bloqué dans un poumon ou dans une bronche. Même s'il ne provoque apparemment aucune gêne, il pourrait, à la longue, donner naissance à des problèmes de nature infectieuse.

Normalement, après deux à cinq jours l'objet est expulsé avec les selles. Dans le cas contraire, il est plus prudent de consulter le médecin.

Glossaire

ACIDES AMINÉS
Composés chimiques qui, correctement mélangés, donnent naissance aux protéines.

AMIDON
Sucre ou hydrate de carbone que l'on rencontre dans la composition de certains aliments (par ex, la pomme de terre)

BILE
Liquide sécrété par le foie et déversé dans le duodénum.

CASÉINE
Composante du lait qui, en fermentant, forme le fromage.

DÉGLUTITION
Action de déglutir, c'est-à-dire d'avaler.

DESQUAMATION
Elimination des couches superficielles de l'épiderme sous forme de petites peaux ou lamelles.

EMULSIONNER
Faire en sorte qu'un liquide contienne en suspension des substances non solubles dans l'eau, telles que des corps gras, après qu'elles se soient changées en particules très petites.

ENZYMES
Substances produisant des cellules vivantes et que l'on trouve présentes dans toutes les réactions biochimiques de l'organisme.

EXCRÉMENTS
Toutes les matières solides ou liquides évacuées du corps de l'homme ou des animaux par les voies naturelles.

FÉCAL (matières fécales)
Ce qui se rapporte aux excréments humains.

FLORE MICROBIENNE
Ensemble des bactéries présentes dans le gros intestin.

HORMONE
Sécrétion propre à certaines glandes
et ayant pour fonction de stimuler ou de freiner le fonctionnement de certains organes.

INGESTION
Action d'ingérer, c'est-à-dire d'introduire par la bouche pour avaler et manger.

LÉSION
Modification de la structure normale d'une partie de l'organisme ; blessure.

LIGATURER
Serrer, fixer avec un lien quelconque.

MALTOSE
Sucre que l'on rencontre dans les cérérales.

MOLÉCULE
Particule très petite d'une substance, qu'il est possible d'obtenir par division physique.

MONOSACCHARIDE
Sucres en provenance du glucose, que l'on ne peut décomposer en unités plus petites.

NEUTRALISER
Empêcher d'agir par une action contraire qui annule les effets de la première.

NUTRITIF (substances nutritives)
Qui a la propriété de nourrir.

PUTRÉFACTION
Décomposition des matières organiques sous l'effet de ferments microbiens ; pourrissement.

RÉPUGNER
Eprouver de la répugnance pour quelque chose ; dégoûter.

SALUBRITÉ
Etat d'un milieu favorable à la santé des êtres humains.

SIMULTANÉMENT
En même temps.

SUFFOQUER
Etouffer, ne plus pouvoir respirer.

SYNTHÉTISER
Obtenir une substance composée par la réunion de ses différentes parties.

Table des matières

FONCTIONNEMENT

LE PROCESSUS DE LA DIGESTION

Quelles sont les différentes phases de la digestion ? 6

La digestion buccale 8

APPRENDS AVEC NOUS : les aigreurs d'estomac 9

Que se passe-t-il dans l'estomac ? 10

La glande la plus volumineuse de notre organisme 12

Une autre glande importante : le pancréas 13

Comment l'intestin grêle absorbe les substances alimentaires 14

La fin du voyage : que se passe-t-il dans le gros intestin ? 16

Attention à ce que tu manges ! 19

SOINS ET MALADIES

LES SOINS ET LES MALADIES DE L'APPAREIL DIGESTIF

L'hygiène de ton appareil digestif 20

APPRENDS AVEC NOUS : l'expérience de Pavlov 21

L'une des maladies de l'appareil digestif : l'ulcère de l'estomac 22

Une autre maladie : l'appendicite 23

D'où provient l'envie de vomir ? 24

La conservation des aliments 25

QUELQUES CONSEILS POUR... 26

PIERROT : Globule blanc lymphocyte et Capitaine de la Police du corps. Il se déplace dans une capsule spatiale. Les lymphocytes sécrètent des jets de toxines et éjectent des bataillons d'anticorps.

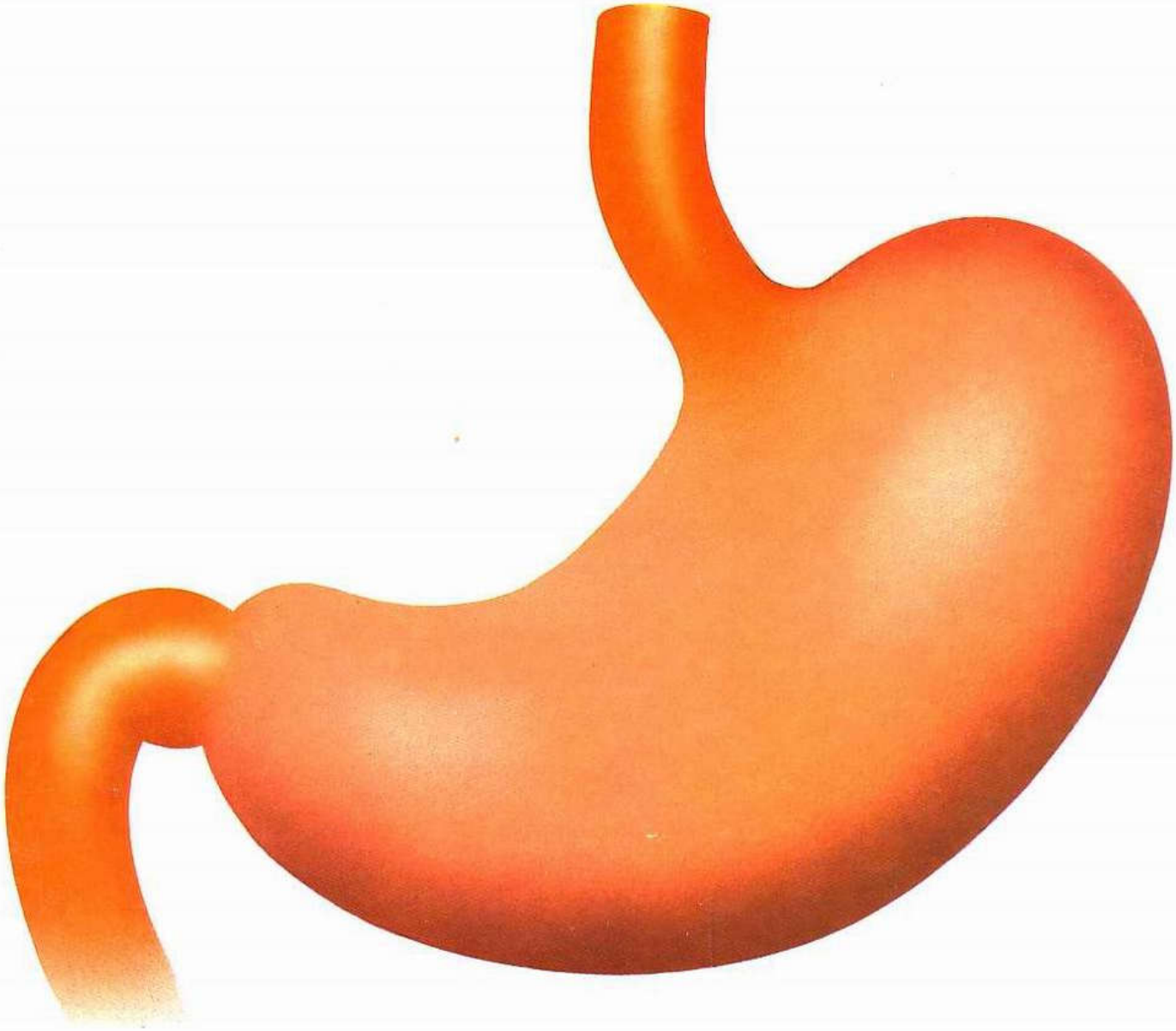
MÉTRO : Chef parachutiste-anticorps. Tel un preux chevalier, il lutte dans son armure métallique. Il est sûr de lui, rouspéteur et... hilare dans l'exercice de ses fonctions.

PSI : Globule blanc lymphocyte. Lieutenant de police et adjointe de Pierrot. Sa subtilité, quand il s'agira de déjouer les ruses des virus envahisseurs nous rendra bien des services.

PETIT GROS : Globule blanc polynucléaire et chef d'un groupe de l'infanterie de combat de la police du corps. Ceux-là n'hésitent pas à phagocyter, tels des « enzymes gloutons ».

LE TEIGNEUX : Méchant chef des microbes ou bactéries diverses. L'ennemi traditionnel de Petit Gros.

MAESTRO : Notre vieil ami est le savant et distrait chef d'une cellule. Il est aussi, grandeur nature, le bon médecin qui prodigue conseils et soins aux jeunes garnements imprudents.
LE NABOT : Chef virus et virus lui-même. Insidieux, sournois. Le plus dangereux ennemi du corps humain... et de nos amis.
MAITRE GLOBUS : Un très vieux globule, plein de sagesse et de savoir. Il nous remémore fortement Maestro. Il servira parfois de guide pour initier les jeunes Hémo et Globine aux mystères du corps.
HÉMO : Un porteur globule rouge, dont l'aspect nous rappelle celui du Petit Gros. C'est un costaud, naïf et tendre et on en abuse.
GLOBINE : Globule rouge et amie de Hémo. Moitié petite Pierrette, moitié Betty Boop. Malgré ses grand yeux innocents elle est futée pour deux.

La collection « Il Était une Fois la Vie », se compose de 50 albums. Elle a été conçue pour les 30 premiers volumes, par une équipe de spécialistes en anatomie (médecins, professeurs...), et pour les 20 derniers, par des professionnels du secourisme et de la prévention. Cette collection propose à l'enfant une méthode originale, simple et attractive qui lui permettra de se familiariser avec l'anatomie du corps humain et son fonctionnement, ainsi que de savoir comment en prendre soin.
La collection « Il Était une Fois la Vie » œuvre de référence, traite et développe les mêmes thèmes que ceux étudiés à l'école, en les égayant avec les personnages de la série télévisée « Il Était une Fois la Vie » d'Albert Barillé, qui a été unanimement reconnue et récompensée par les plus hautes distinctions pour sa valeur pédagogique et sa rigueur scientifique.

Dans le tome 13, nous avons étudié l'appareil digestif, et tu as pu commencer à te faire une idée de ce qu'est la digestion. Nous allons à présent étudier plus en détail en quoi consiste le processus digestif. Pour cela, nous allons voir les différentes phases de la digestion, et les transformations que subissent les aliments au cours de chacune de ces phases.